

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11297797 A**(43) Date of publication of application: **29.10.99**

(51) Int. Cl.

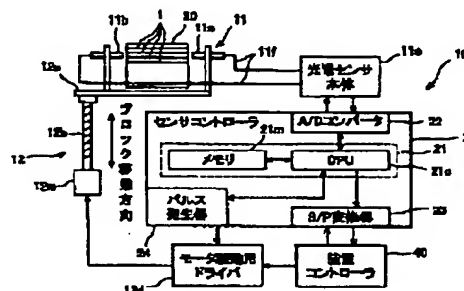
**H01L 21/68**(21) Application number: **10099546**(71) Applicant: **YAMATAKE CORP**(22) Date of filing: **10.04.88**(72) Inventor: **KONDO NAOMI**(54) **WAFER-DETECTING DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wafer-detecting device for deciding not only the presence of a wafer being accommodated in a wafer carrier but also the accommodation state of the wafer.

**SOLUTION:** A wafer-detecting device 10 is provided with a light-projecting means 11a for projecting detection light to a wafer being accommodated in a wafer carrier, a light-receiving means 11b for detecting detection light which is projected by the light-projecting means 11a, a traveling means 12 for relatively making the light-projecting means 11a and the light-receiving means 11b move, so that they cross the outer-periphery surface of a wafer carrier 30 and for outputting the detection position information, and a deciding means 21 for deciding the accommodation state of the wafer based on state near the peak of the change in the quality of received light at each detection position due to the move, thus deciding the presence and the accommodation state of the wafer.

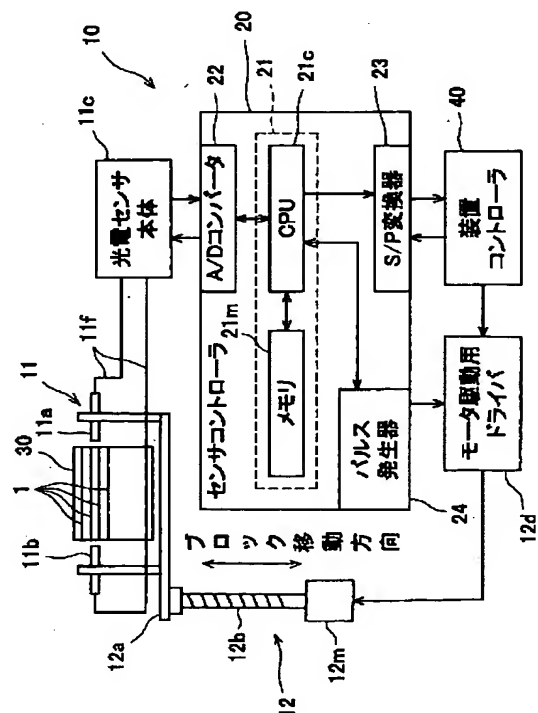


BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

**L**



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** ウエハキャリアに収納されたウエハに検出光を投光する投光手段と、

上記投光手段によって投光された検出光を検出する受光手段と、

上記ウエハの外周面を横切るように上記投光手段及び上記受光手段をウエハキャリアに対して相対的に移動させ、且つその検出位置情報を出力する移動手段と、

上記検出位置情報と上記受光手段によって得られた受光量の変化のピーク近傍の状態に基づき、上記ウエハの収納状態を判断する判断手段とを有することを特徴とするウエハ検出装置。

**【請求項 2】** 上記受光量の変化のピーク近傍は、上記投光手段が透過検出型なら受光量変化の微分値がマイナスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲、反射検出型なら受光量変化の微分値がプラスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲に基づいて判断することを特徴とする、請求項 1 に記載のウエハ検出装置。

**【請求項 3】** 上記投光手段及び上記受光手段は、ウエハキャリアを通してウエハに検出光を投受光することを特徴とする、請求項 1 に記載のウエハ検出装置。

**【請求項 4】** 上記判断手段は、基準となるウエハキャリアの、ウエハが収納されていない所定位置に検出光を投光し、この受光量を検出して基準受光量とし、ウエハ収納状態を判断すべきウエハキャリアの、上記所定位置に対応する位置に検出光を投光し、この受光量を上記基準受光量と比較して受光補正量を算出する補正手段を有することを特徴とする、請求項 1 に記載のウエハ検出装置。

**【請求項 5】** 上記判断手段は、上記検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えていない場合にウエハが正しく収納されていると判断する機能を有することを特徴とする、請求項 1 に記載のウエハ検出装置。

**【請求項 6】** 上記判断手段は、上記検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えている場合にウエハ 2 枚重ね又はウエハの反りと判断する機能を有することを特徴とする、請求項 1 に記載のウエハ検出装置。

**【請求項 7】** 上記判断手段は、上記検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えた場合にウエハ斜め収納等のウエハの収納異常と判断する機能を有することを特徴とする、請求項 1 に記載のウエハ検出装置。

**【請求項 8】** 上記判断手段は、上記検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化のピーク近傍

が存在し、且つそのピーク近傍が所定値を超えない場合にウエハキャリアの傷又はパーティングラインが存在すると判断する機能を有することを特徴とする、請求項 3 に記載のウエハ検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、ウエハキャリアに収納されたウエハの有無及びその収納状態を検出するウエハ検出装置に関する。

**【0002】**

**【関連する背景技術】** シリコンウエハの製造においては、洗浄、熱処理、CVD、フォトリソ等のもろ種類ろの工程を経なければならず、これらの工程間でウエハを容器に入れて搬送する必要がある。そして、シリコンウエハやガラスウエハを多数収納するに当たって、ウエハキャリアという収納容器が一般的に使用されている。このウエハキャリアは、筐体内壁に複数の段部（ラック）が形成され、この段部の夫々にウエハを挿入してウエハを所定間隔隔てて対向した状態で多数積層収納するものである。そして、ウエハキャリア内に収納されたウエハの枚数又は収納位置を検出する手段としては、くし形マッピングセンサを利用した検出手段や、透過形光電スイッチを移動させながら検出する検出手段が用いられている。

**【0003】** くし形マッピングセンサとは、複数の反射型光電センサをくし歯状に配列したものであり、これを利用した検出手段は、くし歯状に配列されたセンサを所定間隔で対向して収納されたウエハの間隙に挿入し、センサ投光素子から投光した検出光がウエハによって反射されたか否かを受光素子で検知してウエハの有無を判断するものである一方、透過形光電スイッチを移動させながらウエハの有無を検出する検出手段は、例えば、特開平 6-85042 号公報に開示されているように、透過形光電スイッチをウエハキャリアの両端に対向配置させ、このセンサをウエハキャリアに対して相対的に上下動させ、光電スイッチの受光量が一定の閾値を超えたか否かにより、ウエハキャリア内のウエハの有無を検出している。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** くし形マッピングセンサを利用したウエハの有無検出では、図 10 に示すように、センサのくし部をウエハ同士の間隙に挿入するだけでウエハの収納枚数や収納場所を一度に検出できるが、ウエハをウエハキャリア内に完全に密封収納した状態では、検出時にセンサとウエハキャリアが干渉してしまい、この検出作業を行うことができない。即ち、ウエハキャリアの外部からはくし形マッピングセンサによってウエハの有無を検出することはできず、キャリアの蓋を開けるなど、必ずウエハキャリアの一部を開放してその開放部からウエハ同士の間隙にくし形センサを挿入する

必要がある。

【0005】このような検出方法ではウエハの密封状態を確保できず、ウエハの製造工程において清浄度（クリーン度）を高レベルで維持できないことになり、ウエハの歩留まりに悪影響を及ぼす。又、ウエハ周縁部からの反射光によりウエハの有無を検出しているので、ウエハがキャリア内に2枚重ねの状態で収納されていても、単にウエハが存在することのみを検出し、ウエハが2枚重ねの状態で収納されていることを検出できない。更に、ウエハがキャリア内に斜めに収納された状態にあっても、単にウエハが存在することだけを検出し、ウエハの斜め収納状態を検出することもできない。同様に、ウエハに反りが生じていても、単にウエハが存在することだけを検出し、ウエハが反っていることを検出することはできない。

【0006】更に、ウエハが斜め挿入された状態で収納されていると、検出時にマッピングセンサのくし部がウエハの周縁部に接触してウエハを傷付けたり、破損したりすることがある。更に又、マッピングセンサ自体の構造は非常に複雑であり価格が高く、マッピングセンサに複数配設した光電素子の何れかが検出不能になっただけで、ウエハの有無を適正に検出できなくなるので、高価なセンサをその都度交換しなければならないという欠点を有する。

【0007】一方、透過形光電スイッチを移動させながら検出する検出手段は、ウエハキャリアの外部からウエハに向かって検出光を投光し、これをキャリア外部の受光部で受光することができるので、ウエハの有無検出時にウエハキャリアを開放する必要がない。即ち、ウエハをウエハキャリアに密封した状態のままウエハの有無を検出できるので、ウエハの清浄度を維持することができる。しかし、この検出手段は、単に光電センサの受光量が一定の閾値を超えた場合にのみウエハ有りと判断しているだけなので、ウエハキャリアの外部から検出する場合、キャリア表面に付いたキズやパーディングラインをウエハとして誤って検出してしまうことがある。

【0008】同様に、受光量が一定の閾値を超えたか否かにより判断するのでは、ウエハが斜め挿入で収納されていたり、2枚重ね状態で収納されていたりしても、単にウエハ有りと判断するだけで、このような収納状態の異常を判断することはできない。又、ウエハ自体にそりがあっても、単にウエハ有りと判断するだけで、収納されたウエハがそっているという状態まで判断できない。

【0009】本発明の目的は、ウエハキャリアに収納されたウエハの有無を判断するだけでなく、キャリア内のウエハの収納状態をも判断するウエハ検出装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成すべく、本発明に係るウエハ検出装置は、ウエハキャリアに

収納されたウエハに検出光を投光する投光手段と、上記投光手段によって投光された検出光を検出する受光手段と、上記ウエハの外周面を横切るように上記投光手段及び上記受光手段をキャリアに対して相対的に移動させ、その検出位置情報を出力する移動手段と、上記検出位置情報と上記受光手段によって得られた受光量の変化のピーク近傍の状態に基づき、上記ウエハの収納状態を判断する判断手段とを有することを特徴としている。

【0011】従来のようにくし形マッピングセンサを用いることなくウエハキャリア内のウエハの有無を検出できるので、検出時にウエハにキズを付けたり破損させたりすることがない。又、従来のくし形マッピングセンサに較べて使用する投受光素子数が極端に少ないので、検出部の故障等を生じる可能性が少なく、信頼性のあるウエハ検出を行うことができる。

【0012】又、従来の透過形光電センサを用いた検出手段のように、受光量が単に所定の閾値を超えたか否かでウエハの有無だけを判断しているのではなく、受光量の変化のピーク近傍の状態を利用して判断しているので、ウエハの有無のみならず、キャリア内のウエハの収納状態まで判断することができる。本発明の請求項2に係るウエハ検出装置は、受光量の変化のピーク近傍は、上記投受光手段が透過検出型なら受光量変化の微分値がマイナスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲、反射検出型なら受光量変化の微分値がプラスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲に基づいて判断することを特徴としている。

【0013】ピーク近傍をこのような範囲に基づいて判断することで、ウエハの収納状態を確実に検出することができる。本発明の請求項3に係るウエハ検出装置は、投光手段及び受光手段が、ウエハキャリアを通して検出光を投受光することを特徴としている。ウエハをウエハキャリアに密封収納した状態でウエハの有無及び収納状態を検出できるので、ウエハの清浄度を維持することができる。

【0014】本発明の請求項4に係るウエハ検出装置は、基準となるウエハキャリアの、ウエハが収納されていない所定位置に検出光を投光し、この受光量を検出して基準受光量とし、ウエハ収納状態を判断すべきウエハキャリアの上記所定位置に対応する位置に検出光を投光し、この受光量を上記基準受光量と比較して受光補正量を算出する補正手段を有することを特徴としている。

【0015】受光量の補正を行ってからウエハ検出を行うので、ウエハキャリアの種類や経時変化の影響を受けずにウエハの有無及び収納状態を常に正確に検出することができる。本発明の請求項5に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えていない場合にウエハが正しく収納されていると判断する機能を有

することを特徴としている。

【0016】ウエハを収納すべき範囲内に受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えているので、ウエハを収納すべき範囲内にウエハが存在すると判断し、且つピーク近傍が所定の幅を超えていないので、ウエハキャリアのウエハ収納位置にウエハが正しく収納されていると判断することができる。

【0017】本発明の請求項6に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えている場合にウエハ2枚重ね又はウエハの反りと判断する機能を有することを特徴としている。ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えているので、ウエハを収納すべき範囲内にウエハが存在すると判断し、且つピーク近傍が所定の幅を超えているので、収納されたウエハが2枚重ね状態で収納されているか、又は、1枚であっても反りが生じていると判断することができる。

【0018】本発明の請求項7に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えた場合にウエハ斜め収納等のウエハの収納異常と判断する機能を有することを特徴としている。ウエハ収納部を超えた広範囲に亘って検出光を遮るウエハが存在すると判断し、ウエハが斜めに収納されている等の収納異常状態にあると判断することができる。

【0019】本発明の請求項8に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定値を超えない場合にウエハキャリアのキズ又はパーティングラインが存在すると判断する機能を有することを特徴としている。ウエハの収納部以外に検出光を散乱させるものが存在し、これはウエハ程、検出光を散乱させるものではないと判断し、ウエハキャリアの傷又はパーティングラインとみなしてこれを無視する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面及びフローチャートを参照して、本発明に係るウエハ検出装置について説明する。本発明に係るウエハ検出装置10の1つの実施の形態は、図1に示すように、ウエハ1に対して検出光を投受光する光電センサ11と、この光電センサ11をウエハキャリア30に沿って移動させる移動手段12と、この移動手段12によって移動した光電センサ11の各位置毎の受光状態から、キャリア内のウエハ1の収納状態を判断するセンサコントローラ20等とから構成されている。

【0021】光電センサ11は、透過光検出タイプのものであり、投光部（投光手段）11a、受光部（受光手

段）11b、センサ本体11c、及びこれらに接続され、光又は電気を伝える接続手段11f等とから構成されている。投光部11aと受光部11bはウエハキャリア30の両側に対向配置されている。ウエハキャリア30の対向する内壁にはウエハ収納用の段部が所定間隔で形成されており、例えば、300mmのウエハ1が複数枚（例えば、13枚又は25枚）、夫々段部に係合して所定間隔隔てて積層収納されている。ウエハキャリア30は検出光を透過する材質でできており、投光部11aによって投光された検出光がウエハ1を透過して受光部11bで受光される場合は、受光量が減少し、投光部11aによって投光された検出光がウエハ1で遮られずに直接受光部11bで受光される場合は、受光量が減少しないようになっている。その一方、ウエハキャリア30にキズやパーティングラインがある場合、この部分を検出光が透過すると、検出光の一部が散乱して受光量が若干減少する。

【0022】投光部11aと受光部11bは、センサスライドブロック12aを介してボールネジ12bに軸方向に移動可能に取り付けられ、ボールネジ12bの端部に設けられたパルスモータ12mによってウエハキャリア30の側部に沿って（図中、上下方向に）移動するようになっている。尚、ウエハキャリア30は図示しない保持手段によって定位置に保持できるようになっている。又、パルスモータ12mには、パルス発生器24から駆動パルスが送られると共に、受光部11bの検出位置情報を逐次、後述するCPU21cに送るようになっている。

【0023】光電センサ本体11cは、センサコントローラ20に電気的に接続されており、パルスモータ12mは、モータ駆動用ドライバ12dを介してセンサコントローラ20に電気的に接続されている。又、センサコントローラ20は、装置コントローラ40とも電気的に接続されている。更に、モータ駆動用ドライバ12dと装置コントローラ40とは、電気的に接続されている。

【0024】センサコントローラ20は、CPU21cとメモリ21mとから構成されてウエハ1の有無及び収納状態を判断する判断手段21と、判断手段21とセンサ本体11cとの間に介在するA/Dコンバータ22と、装置コントローラ40と判断手段21との間に介在するS/P変換器23と、モータ駆動用ドライバ12dと判断手段21との間に介在するパルス発生器24等とから構成される。

【0025】次に、以上のように構成されたウエハ検出装置10を用いたウエハの有無及び収納状態の検出について、図2から図5に示すフローチャートに基づき説明する。ウエハの有無及び収納状態を検出するに当たり、まず最初にパルスモータ12mを駆動し、光電センサ11の投光部11aと受光部11bをウエハキャリア30に沿って移動させるとともに、移動中にセンサ11が投

受光を行い、各移動位置における受光量を検出する（ステップ10）。そして、検出されたアナログ光電出力をA/Dコンバータ22によってA/D変換してその受光量データを各検出位置データ毎に判断手段21に取り込む。続いて、この各位置毎の受光量データをノイズ除去するために平滑化処理を行う（ステップ11）。このノイズ除去の方法としては、CPU21cの内部でS/Wフィルタをかけて平滑化処理を行うが、光電センサ本体11cの内部でH/Wフィルタをかけても良い。この平滑化処理によって、図6の一点鎖線で示すように、各検出位置毎の受光量の検出データが得られる。

【0026】次に、受光量の自動補正を行う（ステップ12）。この補正は、ウエハキャリアの種類及び経時変化に起因するウエハキャリアの検出光透過状態の変化を吸収するために行う。具体的には、事前に選定した基準ウエハキャリアの、検出光がウエハを透過しない所定の位置（これを、以下「原点」とする。）の受光量を予め測定しておき、これを受光量基準値としてメモリ21mに記憶しておく。そして、ウエハの有無及び収納状態を検出すべきウエハキャリア30の原点における受光量と上述の基準となる受光量を比較し、この偏差を補正量とする。図6において、この補正量はxに相当する。そして、ステップ11で得られた各検出位置毎の受光量を用いて修正演算する。尚、この受光量補正は、単純なシフト（加減算）だけで行っても良く、キャリアの透過率自体が基準キャリアと異なる場合は、比例計算として乗算も検討しても良い。又、受光量基準値の測定は、1回だけ行えば良く、その後のウエハ検出毎にこの受光量基準値を用いるようにする。この修正動作によって、図6の実線で示す補正後の受光量データが得られる。

【0027】このように光電センサ11の位置データ毎の受光量データに対し、ノイズ除去及び受光量補正を行った受光量データの一例を図7に示す。この受光量データに基づき、以下の手順でウエハの有無及び収納状態の判別を行う。図7に示す受光量データの曲線の傾きをCPU21cによって計算し、受光量変化の微分値が零となる範囲をピーク近傍として求める（ステップ13）。尚、微分値がほぼ零となる微少な範囲もピーク近傍に含めても良い。

【0028】ここで、受光量変化の微分値が零となる範囲とは、本実施形態の場合、即ち、投受光手段が透過検出型センサの場合、図7に示す受光量変化を表す図の谷底の部分を行い、投受光手段が、本実施形態と異なり反射検出型センサの場合、受光量変化を表す図の頂上部となる。従って、受光量の1次微分が零となる範囲であって、2次微分が零となる範囲ではない。

【0029】又、上述の微分値を計算するに当たって、ノイズ除去のための平滑化処理を同時に行っても良い。上述の微分計算によって、図7においては3つのピーク

近傍が求まることが分かる。ここで検出されたピーク近傍には、ウエハ近傍のピーク近傍とパーディングラインを含むキズ等のピーク近傍も含まれる。そして、ウエハの有無判別に当たっては、ステップ13で算出したピーク近傍の中からパーディングラインを含むウエハキャリアのキズ等に起因するピーク近傍を除外する必要がある。これらの除外すべきピーク近傍は、本来ウエハを収納すべき近傍にある場合と近傍外にある場合とが想定され、以下に示す手順でこれらの双方とも除外する。

【0030】まず最初にウエハ収納部近傍外にピーク近傍があるか否かを判断する（ステップ14）。尚、光電センサ11の受光部は、パルスモータ12mによってボールねじ12bに沿って所定の速度で移動しながら検出光を受光しており、光電センサ11の位置情報はパルス発生器24がCPU21cに逐次送っているため、図7に示すように、センサ11の検出位置がウエハ収納部近傍の範囲であるかウエハ収納部近傍の範囲外であるかを容易に判断することができる。

【0031】ウエハ収納部近傍外にピーク近傍がある場合は、このピーク近傍が所定の閾値を超えているか否かを判断する（ステップ30）。尚、この所定の閾値は、ウエハキャリア30の種類、ウエハ等についての実験結果から予め規定された値であり、透過型光電センサ11の場合、最大のキズと想定されるパーディングラインの受光量より若干下回った値となる。受光量が所定の閾値を超えている場合、即ち、図7に示す受光量が閾値を下回っている場合は、本来ウエハが収納されるべきでない位置に検出光を遮る何らかの障害物があると判断し、このような状態が最も起こりやすいウエハ斜め挿入等の収納異常がこの部分に最も近いウエハ収納部で生じていると判断する（ステップ31）。一方、受光量が所定の閾値を超えていない場合、即ち、受光量が図7に示す閾値を下回っていない場合は、ウエハやその他の障害物による遮光でなく、単に、ウエハキャリア30のキズやパーディングラインによって検出光の一部が散乱して受光量が低下したに過ぎないと判断し、ウエハの収納状態には異常がないとしてこれを無視する（ステップ32）。尚、図7において、所定の閾値は、最大のキズと想定されるパーディングラインの受光量より若干下に設けてある。

【0032】ウエハ収納部近傍外に存在する全てのピーク近傍について上述のステップ30～ステップ32を行ったか否かを判断し（ステップ33）、行われていない場合はこれを繰り返す。続いて、ウエハ収納部近傍にピーク近傍が有るか否かを判断し（ステップ15）、ピーク近傍が無い場合は、ウエハキャリアのウエハ収納部にウエハ未収納と判断して（ステップ16）、ウエハ有無の検出を終了する（ステップ17）。

【0033】ピーク近傍がウエハ収納部近傍内に有る場合は、このピーク近傍が所定の閾値を超えているか否か

を判断し（ステップ20）、超えていない場合は、ウエハによる検出光の遮光が生じていないとし、その収納部にウエハ無しと判断する（ステップ21）。従って、この範囲内にウエハが収納されておらず、且つこの範囲内にウエハキャリア30にキズやパーティングライン等があっても、ステップ32と同様にこれを無視することができる。

【0034】続いて、ピーク近傍の幅が一定の幅以内か否かを判断し（ステップ22）、一定の幅を超えているときは、その収納部にウエハが2枚重ね状態で収納されているか又はその生じたウエハが収納されていると判断する（ステップ23）。具体的には、図8及び図9に示すように、受光量データの傾きがゼロになるピーク近傍の終点 $N_{en}$ と始点 $N_{st}$ との差 $N_{en} - N_{st}$ がウエハ1枚分の板厚を超えているが、ウエハ近傍の範囲内にある場合を判別する。

【0035】従って、一定の幅とは、ウエハ1枚分の板厚のみを含む幅として予め設定しておく。この幅を超えた場合は、ウエハの斜め収納ほど検出光が遮光されないが、本来のウエハ1枚の板厚を超えて検出光が遮光されているので、このような状態を最も生じ易いウエハが2枚重ねで収納されているか、そのあるウエハが収納されていると判断する。

【0036】ピーク近傍の幅が一定の幅以内であると判断したときは、その収納部にウエハが適正に収納されているとする（ステップ24）。以上のステップ20～ステップ24までをウエハ収納部近傍内の全てのピーク近傍について行い、ウエハ収納の有無及び収納状態の判断を終了する（ステップ26）。そして、センサコントローラ20で得られたこの検出結果は、装置コントローラ40に出力される。

【0037】尚、上述の検出ルーチンは、ウエハ収納の有無及び収納状態の判断を行う手順の一例を示したものであり、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内において別の検出ルーチンが考えられることは言うまでもない。従って、ウエハ収納部近傍の範囲内にピーク近傍が存在するか否かを判断して上述のステップ20～ステップ25までを行い、その後、ウエハ収納部近傍の範囲外にピーク近傍が存在し、上述のステップ30～ステップ33までを行っても良い。

【0038】又、本発明の被検出物は、半導体のウエハに限定されず、カセットに収納されたハードディスクやCD（コンパクトディスク）等の有無及び収納状態を検出するのにも利用できる。更に又、本発明に係る上述の実施形態は、透過形光電センサを用いたが、反射形光電センサを用いてその反射光の微分値からピーク近傍を求め、このピーク近傍の状態に基づき、収納状態を判断するようにしても良い。この場合、検出光が被検出物を検出すると受光量が増大するので、図7と異なり、受光量の変化の頂上部付近をピーク近傍とする。ウエハの外周

面が滑らかであれば、このような反射形光電センサを用いても十分に反射光を検出することができるので、本発明の効果と同様の効果を得ることができる。

【0039】又、上述の実施形態と異なり、光電センサ11を固定し、ウエハキャリア30を移動させるようにしても良い。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るウエハ検出装置は、ウエハキャリアに収納されたウエハに検出光を投光する投光手段と、上記投光手段によって投光された検出光を検出する受光手段と、上記ウエハの外周面を横切るように上記投光手段及び上記受光手段をキャリアに対して相対的に移動させ、その検出位置情報出力する検出位置情報と上記受光手段によって得られた受光量の変化のピーク近傍の状態に基づき、上記ウエハの収納状態を判断する判断手段とを有することを特徴としている。

【0041】従来のようにくし形マッピングセンサを用いることなくウエハキャリア内のウエハの有無を検出できるので、検出時にウエハにキズを付けたり破損させたりすることがない。特に、ウエハ単価が高い300mmウエハの検出に非常に効果がある。又、従来のくし形マッピングセンサに較べて使用する投受光素子数が極端に少ないので、検出部の故障等を生じる可能性が少なく、信頼性のあるウエハ検出を行うことができる。

【0042】又、従来の透過形光電センサを用いた検出手段のように、受光量が単に所定の閾値を超えたか否かでウエハの有無だけを判断しているのではなく、受光量の変化のピーク近傍の状態を利用して判断しているので、ウエハの有無のみならず、キャリア内のウエハの収納状態まで判断することができる。本発明の請求項2に係るウエハ検出装置は、受光量の変化のピーク近傍は、上記投受光手段が透過検出型なら受光量変化の微分値がマイナスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲、反射検出型なら受光量変化の微分値がプラスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲に基づいて判断することを特徴としている。

【0043】ピーク近傍をこのような範囲に基づいて判断することで、ウエハの収納状態を確実に検出することができる。本発明の請求項3に係るウエハ検出装置は、投光手段及び上記受光手段が、ウエハキャリアを通して検出光を投受光することを特徴としている。ウエハをウエハキャリアに密封して収納した状態でウエハの清浄度を維持しながら、ウエハの有無及び収納状態を検出できる。

【0044】又、ウエハ密封型キャリアに付いたキズ、パーティングラインやキャリアの透過率変化等の影響を受けることなく、ウエハ検出を行うことができる。本発明の請求項4に係るウエハ検出装置は、基準となるウエハキャリアの、ウエハが収納されていない所定位置に検

出光を投光し、この受光量を検出して基準受光量とし、ウエハ収納状態を判断すべきウエハキャリアの上記所定位置に対応する位置に検出光を投光し、この受光量を上記基準受光量と比較して受光補正量を算出する補正手段を有することを特徴としている。

【0045】受光量の補正を行ってからウエハ検出を行うので、ウエハキャリアの種類や経時変化の影響を受けずにウエハの有無及び収納状態を常に正確に検出することができる。本発明の請求項5に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えていない場合にウエハが正しく収納されていると判断する機能を有することを特徴としている。

【0046】ウエハを収納すべき範囲内に受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えているので、ウエハを収納すべき範囲内にウエハが存在すると判断し、且つピーク近傍が所定の幅を超えていないので、ウエハキャリアのウエハ収納位置にウエハが正しく収納されていると判断することができる。

【0047】本発明の請求項6に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えている場合にウエハ2枚重ね又はウエハの反りと判断する機能を有することを特徴としている。ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えているので、ウエハを収納すべき範囲内にウエハが存在すると判断し、且つピーク近傍が所定の幅を超えているので、収納されたウエハが2枚重ね状態で収納されているか、又は、1枚であっても反りが生じていると判断することができる。

【0048】本発明の請求項7に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えた場合にウエハの斜め収納等のウエハの収納異常と判断する機能を有することを特徴としている。ウエハ収納部を超えた広範囲に亘って検出光を遮るものが存在すると判断し、ウエハが斜めに収納されている等の収納異常状態にあると判断することができ、その後のウエハの破損等を防止できる。

【0049】本発明の請求項8に係るウエハ検出装置

は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化のピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定値を超えない場合にウエハキャリアのキズ又はパーティングラインが存在すると判断する機能を有することを特徴としている。ウエハの収納部以外に検出光を散乱させるものが存在し、これはウエハ程、検出光を散乱させるものではないと判断し、ウエハキャリアの傷又はパーティングラインとみなしてこれを無視することができ、ウエハの誤検出を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るウエハ検出装置を示す概略構成図である。

【図2】本発明に係るウエハの有無及び収納状態を検出するための手順を示すフローチャートの一部である。

【図3】図2のフローチャートに続くフローチャートを示す図である。

【図4】図2のフローチャートに続くフローチャートを示す図である。

【図5】図4のフローチャートに続く残余のフローチャートを示す図である。

【図6】本発明に係るウエハ検出装置の受光量の補正を説明するための図である。

【図7】本発明に係るウエハ検出装置のウエハの有無及び収納状態の判断を説明するための図である。

【図8】本発明に係るウエハ検出装置のウエハ収納位置近傍での収納の判断を説明するための図である。

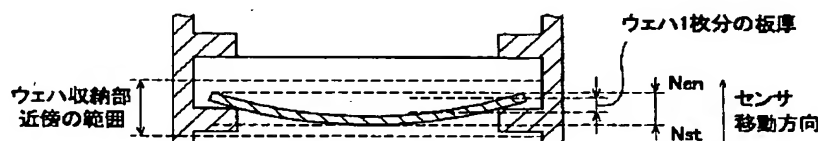
【図9】そのの生じたウエハがウエハキャリアに収納された状態を示す図である。

【図10】従来のくし形マッピングセンサを利用したウエハ検出の状態を示す図である。

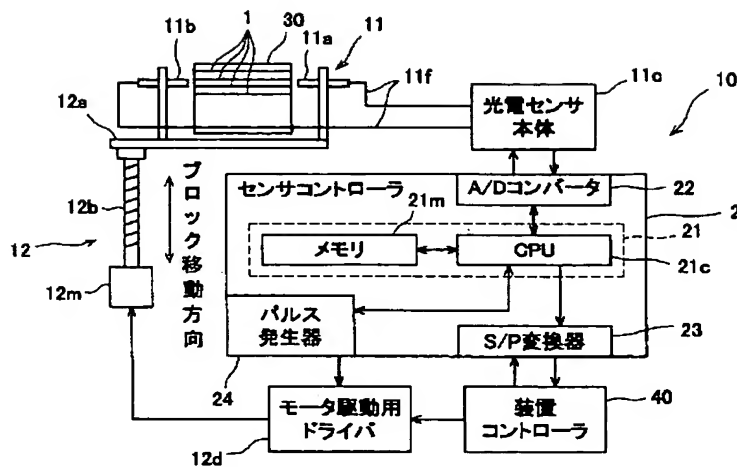
【符号の説明】

- 1 ウエハ
- 10 ウエハ検出装置
- 11 光電センサ
- 11a 投光部
- 11b 受光部
- 12 移動手段
- 20 センサコントローラ
- 21 判断手段
- 21c CPU
- 21m メモリ
- 30 ウエハキャリア

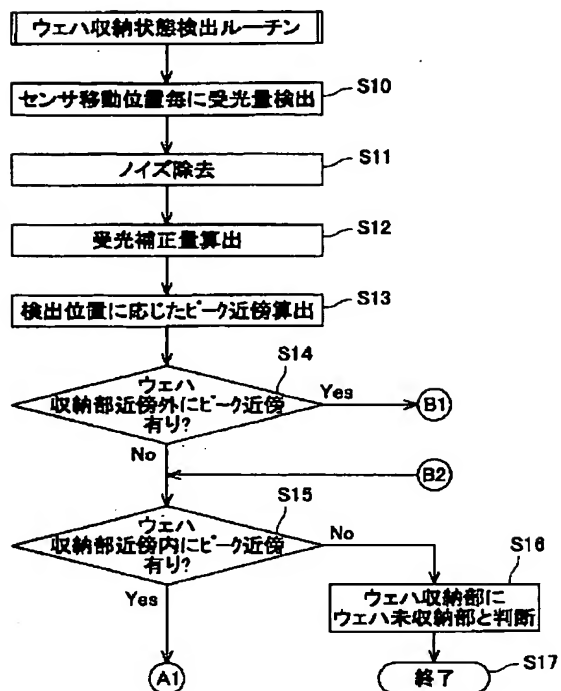
【図9】



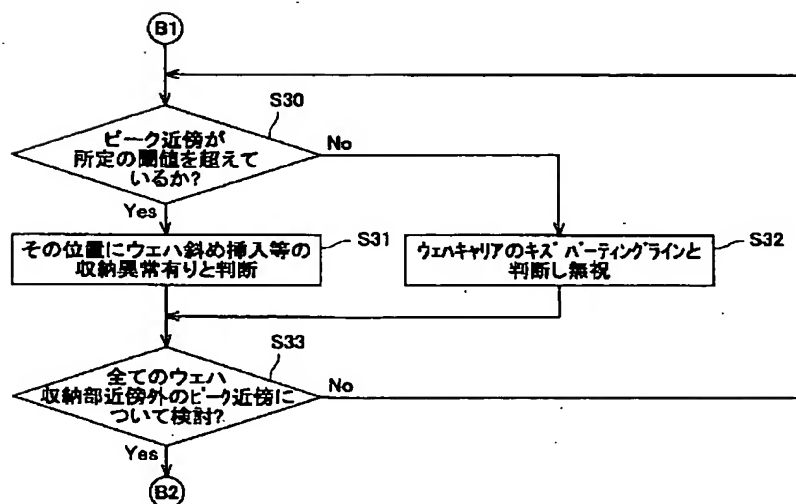
【図 1】



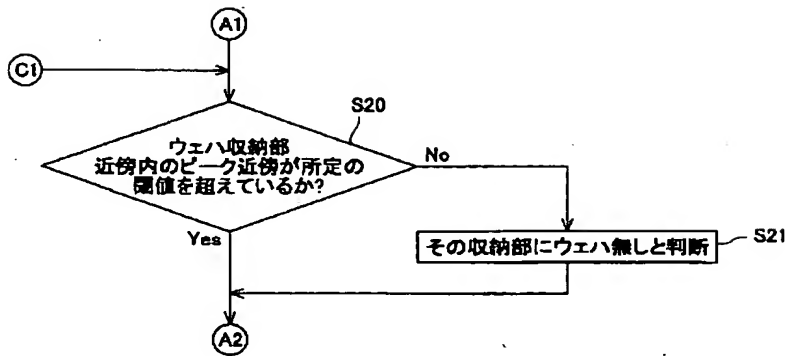
【図 2】



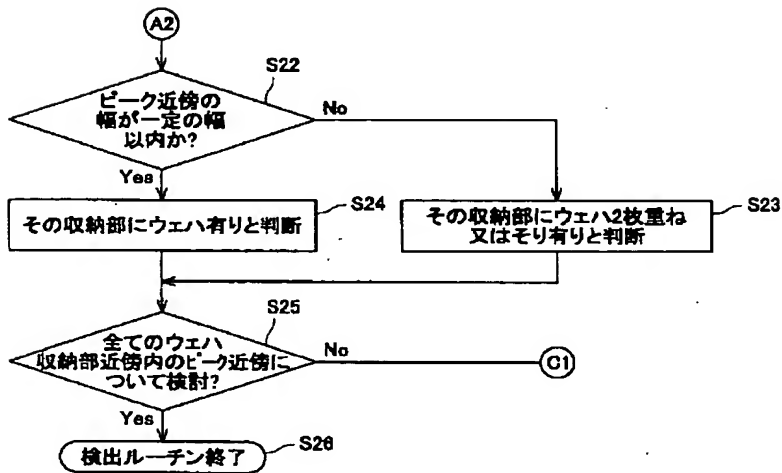
【図 3】



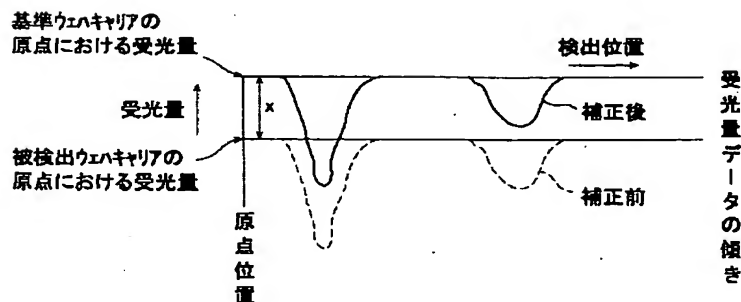
【図 4】



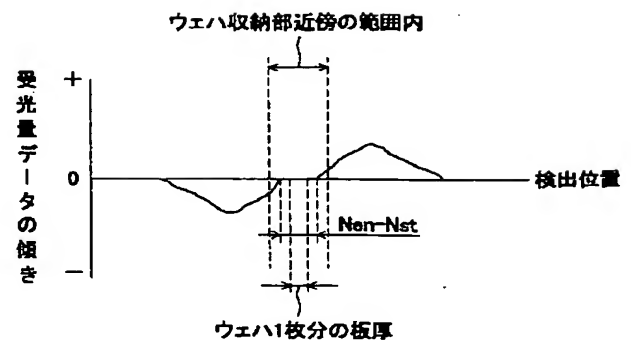
【図 5】



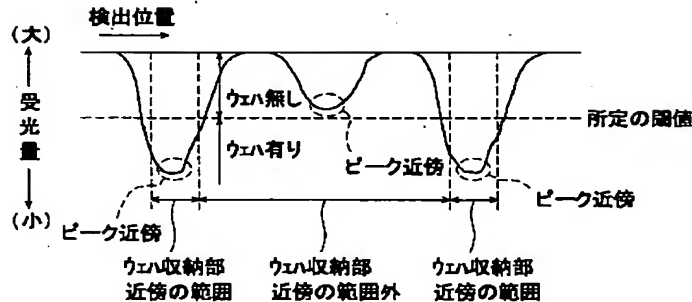
【図 6】



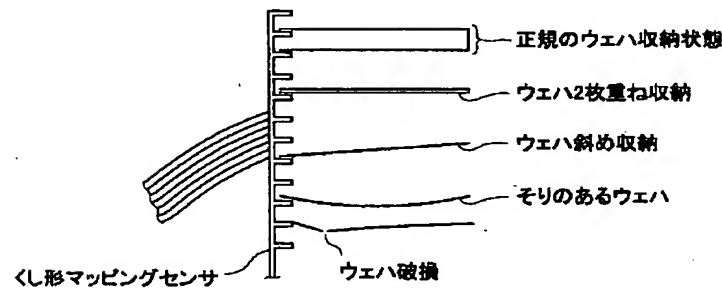
【図 8】



【図 7】



【図 10】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 6 月 4 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 1

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項 1】 ウエハキャリアに収納されたウエハに検出光を投光する投光手段と、上記投光手段によって投光された検出光を検出する受光手段と、上記ウエハの外周面を横切るように上記投光手段及び上記受光手段をウエハキャリアに対して相対的に移動させ、且つその検出位置情報を出力する移動手段と、上記検出位置情報と上記受光手段によって得られた受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍の幅に基づき、上記ウエハの収納状態を判断する判断手段とを有することを特徴とするウエハ検出装置。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 2

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項 2】 上記受光量の変化量に基づいて求められる

ピーク近傍は、上記投受光手段が透過検出型なら受光量変化の微分値がマイナスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲、反射検出型なら受光量変化の微分値がプラスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲に基づいて判断することを特徴とする、請求項 1 に記載のウエハ検出装置。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 5

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項 5】 上記判断手段は、上記検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えていない場合にウエハが正しく収納されていると判断する機能を有することを特徴とする、請求項 1 に記載のウエハ検出装置。

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 6

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項 6】 上記判断手段は、上記検出位置の、ウエ

ハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えている場合にウエハ2枚重ね又はウエハの反りと判断する機能を有することを特徴とする、請求項1に記載のウエハ検出装置。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項7】 上記判断手段は、上記検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えた場合にウエハ斜め収納等のウエハの収納異常と判断する機能を有することを特徴とする、請求項1に記載のウエハ検出装置。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項8

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項8】 上記判断手段は、上記検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定値を超えない場合にウエハキャリアの傷又はパーティンラインが存在すると判断する機能を有することを特徴とする、請求項3に記載のウエハ検出装置。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【課題を解決するための手段】 上述した目的を達成すべく、本発明に係るウエハ検出装置は、ウエハキャリアに収納されたウエハに検出光を投光する投光手段と、上記投光手段によって投光された検出光を検出する受光手段と、上記ウエハの外周面を横切るように上記投光手段及び上記受光手段をキャリアに対して相対的に移動させ、その検出位置情報を出力する移動手段と、上記検出位置情報と上記受光手段によって得られた受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍の幅に基づき、上記ウエハの収納状態を判断する判断手段とを有することを特徴としている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】 又、従来の透過形光電センサを用いた検出

手段のように、受光量が単に所定の閾値を超えたか否かでウエハの有無だけを判断しているのではなく、受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍の幅を利用して判断しているので、ウエハの有無のみならず、キャリア内のウエハの収納状態まで判断することができる。本発明の請求項2に係るウエハ検出装置は、受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍は、上記投受光手段が透過検出型なら受光量変化の微分値がマイナスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲、反射検出型なら受光量変化の微分値がプラスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲に基づいて判断することを特徴としている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】 受光量の補正を行ってからウエハ検出を行うので、ウエハキャリアの種類や経時変化の影響を受けずにウエハの有無及び収納状態を常に正確に検出することができる。本発明の請求項5に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えていない場合にウエハが正しく収納されていると判断する機能を有することを特徴としている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】 ウエハを収納すべき範囲内に受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えているので、ウエハを収納すべき範囲内にウエハが存在すると判断し、且つピーク近傍が所定の幅を超えていないので、ウエハキャリアのウエハ収納位置にウエハが正しく収納されていると判断することができる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】 本発明の請求項6に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えている場合にウエハ2枚重ね又はウエハの反りと判断する機能を有することを特徴としている。ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化量に基づいて

求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えているので、ウエハを収納すべき範囲内にウエハが存在すると判断し、且つピーク近傍が所定の幅を超えているので、収納されたウエハが2枚重ね状態で収納されているか、又は、1枚であっても反りが生じていると判断することができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】本発明の請求項7に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えた場合にウエハ斜め収納等のウエハの収納異常と判断する機能を有することを特徴としている。ウエハ収納部を超えた広範囲に亘って検出光を遮るウエハが存在すると判断し、ウエハが斜めに収納されている等の収納異常状態にあると判断することができる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】本発明の請求項8に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定値を超えない場合にウエハキャリアのキズ又はパーティングラインが存在すると判断する機能を有することを特徴としている。ウエハの収納部以外に検出光を散乱させるものが存在し、これはウエハ程、検出光を散乱させるものではないと判断し、ウエハキャリアの傷又はパーティングラインとみなしてこれを無視する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るウエハ検出装置は、ウエハキャリアに収納されたウエハに検出光を投光する投光手段と、上記投光手段によって投光された検出光を検出する受光手段と、上記ウエハの外周面を横切るように上記投光手段及び上記受光手段をキャリアに対して相対的に移動させ、その検出位置情報出力する検出位置情報と上記受光手段によって得られた受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍の幅に基づき、上記ウエハの収納状態を判断する判断手段とを有

することを特徴としている。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】又、従来の透過形光電センサを用いた検出手段のように、受光量が単に所定の閾値を超えたか否かでウエハの有無だけを判断しているのではなく、受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍の幅を利用して判断しているので、ウエハの有無のみならず、キャリア内のウエハの収納状態まで判断することができる。本発明の請求項2に係るウエハ検出装置は、受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍は、上記投受光手段が透過検出型なら受光量変化の微分値がマイナスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲、反射検出型なら受光量変化の微分値がプラスからゼロに変化した点より始まる微分値＝ゼロの範囲に基づいて判断することを特徴としている。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】受光量の補正を行ってからウエハ検出を行うので、ウエハキャリアの種類や経時変化の影響を受けずにウエハの有無及び収納状態を常に正確に検出することができる。本発明の請求項5に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えていない場合にウエハが正しく収納されていると判断する機能を有することを特徴としている。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】ウエハを収納すべき範囲内に受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えているので、ウエハを収納すべき範囲内にウエハが存在すると判断し、且つピーク近傍が所定の幅を超えていないので、ウエハキャリアのウエハ収納位置にウエハが正しく収納されていると判断することができる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】本発明の請求項6に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超え且つ所定の幅を超えている場合にウエハ2枚重ね又はウエハの反りと判断する機能を有することを特徴としている。ウエハを収納すべき範囲内に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えているので、ウエハを収納すべき範囲内にウエハが存在すると判断し、且つピーク近傍が所定の幅を超えているので、収納されたウエハが2枚重ね状態で収納されているか、又は、1枚であっても反りが生じていると判断することができる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正内容】

【0048】本発明の請求項7に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定の閾値を超えた場合に

ウエハの斜め収納等のウエハの収納異常と判断する機能を有することを特徴としている。ウエハ収納部を超えた広範囲に亘って検出光を遮るものが存在すると判断し、ウエハが斜めに収納されている等の収納異常状態にあると判断することができ、その後のウエハの破損等を防止できる。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】本発明の請求項8に係るウエハ検出装置は、ウエハ検出位置の、ウエハを収納すべき範囲外に上記受光量の変化量に基づいて求められるピーク近傍が存在し、且つそのピーク近傍が所定値を超えない場合にウエハキャリアのキズ又はパーティングラインが存在すると判断する機能を有することを特徴としている。ウエハの収納部以外に検出光を散乱させるものが存在し、これはウエハ程、検出光を散乱させるものではないと判断し、ウエハキャリアの傷又はパーティングラインとみなしてこれを無視することができ、ウエハの誤検出を防止できる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**